

Отзыв
на автореферат диссертационной работы
РАЩЕНКО Сергея Владимировича
« $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot H_2O$ (10Å ФАЗА) как резервуар H_2O в мантийных
условиях: образование, структура и стабильность по данным
экспериментов *in situ*», представленную на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук по специальности
25.00.05 – минералогия, кристаллография

Понимание процессов, происходящих в глубинных оболочках Земли – одна из важнейших задач естественных наук на современном этапе. Диссертационная работа Ращенко С.В. посвящена одной из нерешённых проблем современной глубинной геохимии – процессу переноса воды из внешних геосфер в глубинные резервуары. Данный процесс способен поддерживать гидратированное состояние переходной зоны несмотря на постоянную дегазацию мантийного вещества. Наиболее распространённая модель, описывающая субдукционный транспорт H_2O изучается в системе $MgO-SiO_2-H_2O$, моделирующей упрощённый состав гидратированных перидотитов. Потенциальными резервуарами H_2O в этой системе являются высокобарические водосодержащие магнезиальные силикаты. Подобная модель реализуема в случае достаточно «холодной» субдукции, что ставит под сомнение масштабность этого процесса и его вклада в геохимический баланс H_2O . В работе рассматривается менее распространённая модель, которая учитывает участие в транспорте воды в мантию высокобарического силиката так называемой «10Å фазы» ($Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot H_2O$). 10Å фаза рассматривается как промежуточная между серпентином и фазой А ($Mg_7Si_2O_8(OH)_6$). Поле стабильности этого соединения находится в низкотемпературной области пересечения кривых дегидратации серпентина и фазы А и доходит до 700°C, что существенно расширяет диапазон субдукционных геотерм, допускающих транспорт воды в мантию, что позволяет редкому феномену «холодных» субдукционных зон становиться глобальным процессом, регулирующим геохимический баланс H_2O . По литературным данным состав, структура и область стабильности 10Å фазы, исследованные на закалённых образцах, изучены крайне плохо, до сих пор водная стехиометрия и пределы стабильности этой фазы при давлении выше 7 ГПа изучены недостаточно полно. Таким образом, проведение экспериментов по изучению 10Å фазы *in situ* при высоком давлении представляет большой интерес и актуальность темы работы не подвергается сомнению.

Во введении автор приводит обоснование актуальности исследования, отмечает его научную значимость и новизну и в рамках поставленной цели работы (определение механизма образования, структурных особенностей и пределов стабильности 10Å фазы) формулирует четыре задачи:

- 1) подготовить приборную базу для осуществления экспериментов *in situ* при высоком давлении и температуре в ячейках высокого давления с алмазными наковальнями;
- 2) разработать методическую и метрологическую базу для осуществления экспериментов *in situ* при высоком давлении и температуре;
- 3) исследовать *in situ* процесс образования и структурное состояние 10Å фазы при высоком давлении и температуре методами спектроскопии комбинационного рассеяния и дифракции (синхротронное излучение);
- 4) исследовать *in situ* поведение 10Å фазы при давлениях выше 7 ГПа и характер фазовых превращения на высокобарической границе её стабильности.

На защиту диссертантом вынесено четыре научных положения; сформулированы они корректно, в них четко сообщается, какие результаты и выводы получены. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнения.

Практическая значимость работы состоит в определении двухэтапного механизма образования 10\AA фазы, уточнении ее кристаллической структуры при высоком давлении и температуре, которая позволила определить содержание в ней воды при актуальных Т-Р параметрах, ранее определявшихся только для закалённых образцов, а также в уточнении невариантной точки сосуществования 10\AA фазы, гидроксоперовскита $\text{MgSi}(\text{OH})_6$ и энстатита.

Отметим некоторые незначительные замечания по содержанию работы:

1. В автореферате отсутствует таблица уточнения кристаллической структуры 10\AA фазы при 450°C и 4 ГПа (пункт 3-2). Хотелось бы увидеть качество уточнения кристаллической структуры предложенной моделью методом Ритвельда. Отметим, что эти данные присутствуют в полном тексте диссертации (таблица 4), но, вероятно, содержат печатки: $R_p=0.006$ – это 0.6%, что маловероятно.

2. Обозначения на рисунке 7 поставлены не для всех линий спектра.

3. Рисунок 8 (стр. 23) с нашей точки зрения неудачен. Следовало бы показать расщепление и само расстояние, равное 2.2\AA . Не дано ясного описания найденного расщепления Ow с заселенностью 0.5. Фактически имеют место связи с 2-мя атомами O_2 из трех; данную конфигурацию молекулы воды следовало бы изобразить в статистическом разупорядочении.

4 Стр. 20 (формула). Запись « $4\text{H}_{0.17}$ »- неудачна. По смыслу имеется в виду, что (как в гидрогранате) Si замещен на кластерную группировку 4H по схеме гетеровалентного изоморфизма, поэтому необходимо записать в формуле $(4\text{H})_{0.17}$. Только при такой записи не возникнет вопрос о взаимном дополнении позиции кремния и водорода. Вероятно, позицию H не определяли в условиях эксперимента.

Несмотря на высказанные незначительные замечания и пожелания диссертация Ращенко Сергея Владимировича « $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2\cdot\text{H}_2\text{O}$ (10\AA ФАЗА) как резервуар H_2O в мантийных условиях: образование, структура и стабильность по данным экспериментов *in situ*», безусловно, отвечает требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 25.00.05 «минералогия и кристаллография», а сам диссертант – Ращенко Сергей Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности.

Доктор химических наук, профессор кафедры кристаллографии и кристаллохимии Геологического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова

Белоконева Е.Л.

Доктор химических наук, доцент кафедры кристаллографии и кристаллохимии Геологического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова

Еремин Н.Н.

13 октября 2015 г.

Подпись Белоконевой
Еремин Н.Н.
Зав. канцелярией геологического факультета

М.Г. Вебер

